Zur Differentialdiagnose der röntgenologisch erkennbaren Spaltbildungen am Processus coracoideus.

(Wachstumsfuge oder Fraktur)

Hansjörg Pollak

1962

Zur Differentialdiagnose der röntgenologisch erkennbaren Spaltbildungen am Processus coracoideus.

(Wachstumsfuge oder Fraktur)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und

einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hansjörg Follak

aus Tübingen a. N.

München 1955

AUS DEM BERUFSGENOSSENSCHAFTLICHEN
UNFALLKRANKENHAUS MURNAU/OBB.

Chefarzt: Prof. Dr. A. Lob

Zur Differentialdiagnose der röntgenologisch erkennbaren Spaltbildungen am Processus coracoideus.

(Wachstumsfuge oder Fraktur)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hansjörg Pollak
aus Gablonz a. N.

München 1962

A. Schubert, München 5, Corneliusstr. 21 · Telefon 221777

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Professor Dr. A. LOB
Mitberichterstatter:	Professor Dr. R. ZENKER
Dekan:	Professor Dr. W. SEITZ

Tag der mündlichen Prüfung: 5. Juni 1962

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I. Einleitung
Kurze Erörterung der Fragestellung:
Wachstumsfuge oder Verletzung 5

II. Charakteristica der Wachstumsfugen am Schultergelenk
Beschreibung der Wachstumsfugen am Coracoid
Stellung der Diagnose röntgenologisch und auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Ausführungen 6

III. Verletzungen des Coracoids

a) Mechanismus der Verletzung 8

b) Formen der Verletzung 11

c) Röntgenologische Differentialdiagnose gegenüber den Wachstumstörungen 13

IV. Röntgentechnik 19

V. Selbst beobachtete Fälle 20

VI. Zusammenfassung 22

VII. Zusammenstellung der aus der Literatur bekannten Fälle 23

VIII. Literaturverzeichnis 34

I. EINLEITUNG
KURZE ERÖRTERUNG DER FRAGESTELLUNG: WACHSTUMSFUGE ODER VERLETZUNG

Der Rabenschnabelfortsatz kann wie jeder Knochen des Skeletts sowohl Sitz von traumatischen wie auch von Spontanfrakturen sein. Als Ursache der letzteren wären Tuberkulose, Osteomyelitis, Osteodystrophie, Tumoren, Tabes und Syringomyelie zu nennen.

So leicht wegen eines bekannten oder vermuteten Trauma der Verdacht auf das Vorliegen eines Rabenschnabelfortsatzbruches geäussert werden kann, so schwierig kann sich die Bestätigung durch das Röntgenbild gestalten. Der Grund dafür liegt in den Verhältnissen, die durch das Wachstum des Rabenschnabelfortsatzes gegeben sind und in apophysären und epiphysären Fugen, die auf dem Röntgenbild Frakturen vortäuschen können. Diese Tatsache erfordert zunächst eine Erörterung über die Fragestellung "Wachstumsfuge oder Verletzung".

Folgt man im Wesentlichen den Ausführungen nach ANKER (1) in einem kurzen Abriss über die anatomischen Verhältnisse am Skelett, so stellt man fest, dass der Rabenschnabelfortsatz zwischen der Tuberositas supraglenoidalis scapulae und der Incisura scapulae entspringt. Er ist zuerst nach vorn und oben gerichtet und biegt nach kurzem Verlaufe hakenförmig nach aussen und vorn um. Er ist spiralig um seine eigene Achse gedreht, so dass sich die hintere Fläche nach oben und die vordere nach unten wendet. Der Processus coracoideus ist durch das Ligamentum coraco-acromiale mit dem Akromion verbunden, durch das Ligamentum coraco-humerale mit dem Humerus. Letzteres verstärkt die Gelenkkapsel. Durch das Ligamentum coraco-claviculare, welches sich aus dem Ligamentum conoideum und dem Ligamentum trapezoideum zusammensetzt, ist der Rabenschnabelfortsatz mit dem Schlüsselbein verbunden.

Am Processus coracoideus entspringen, bzw. setzen drei Muskeln an: Musculus pectoralis minor, Musculus coraco-brachialis und Caput breve musculi bicipitis brachii. Der Musculus pectoralis minor entspringt sehnig vom Knochen der zweiten bis fünften Rippe, nahe der Knorpel - Knochen - Grenze und setzt an der Spitze des Processus coracoideus an. Er senkt und zieht die Schulter nach einwärts. Innerviert wird er von Nervi thoracici ventrales aus dem Plexus brachialis. Der Musculus coraco-brachialis entspringt am Processus coracoideus, und zwar an der Spitze und setzt am ventralen und ulnaren Umfang in der Mitte des Humerus an. Er dreht am Schultergelenk einwärts und adduziert den erhobenen Arm. Innerviert wird der Musculus coraco-brachialis, wie auch der Musculus biceps brachii vom Nervus musculocutaneus. Das Caput breve musculi bicipitis brachii entspringt kurzsehnig mit dem vorherigen Muskel verwachsen ebenfalls an der Spitze des Processus coracoideus. Sein Ansatz ist am Tuberculum radii und mittels des Lacertus fibrosus in der Fascia antebrachii. Er beugt den Unterarm und

wirkt adduzierend auf das Schultergelenk. - Nach POIRIER (19) kommt es in 30 % aller Fälle zur Ausbildung eines Gelenkes zwischen Rabenschnabelfortsatz und dem Schlüsselbein.

VON LANZ - WACHSMUTH (15) berichten in ihrer Darstellung über die Entwicklung des Armskeletts hinsichtlich der Entwicklung der Scapula folgendes: Die Scapula verknöchert von einer ganzen Anzahl enchondraler Zentren aus. Der erste dieser Knochenkerne erscheint nahe dem Achsenwinkel um die achte Fetalwoche. Der Hauptkern für den Rabenschnabelfortsatz tritt im ersten Lebensjahr nahe der Basis an der Hohlkrümmung des Fortsatzes auf. Im 10. bis 12. Lebensjahr erscheint ein zweiter Knochenkern, das Subcoracoideum, an der Wurzel des Rabenschnabelfortsatzes. Dieser bildet zugleich auch die Tuberositas supraglenoidalis mit dem oberen Pfannenrand. Das Akromion bleibt viel länger knorpelig. Es verknöchert erst im 15. bis 18. Lebensjahr von einem oder auch zwei Knochenkernen aus. Die endgültige Form erhält die Scapula zwischen dem 15. und 19. Lebensjahr. Dann treten eine ganze Reihe von Apophysenverknöcherungen auf, die am unteren Pfannenrand, an der Krümmung und an der Spitze des Rabenschnabelfortsatzes, am Wirbelrand und am unteren Winkel des Schulterblattes. Um das 20. Lebensjahr verschwinden alle diese epiphysären Knorpelfugen.

II. CHARAKTERISTICA DER WACHSTUMSFUGEN AM SCHULTERGELENK BESCHREIBUNG DER WACHSTUMSFUGEN AM CORACOID STELLUNG DER DIAGNOSE RÖNTGENOLOGISCH UND AUF GRUND ENTWICKLUNGSGESCHICHTLICHER AUSFÜHRUNGEN

Der primordiale Vordergliedmassengürtel der vierfüssigen Wirbeltiere besteht anlagemässig aus einem dorsalen Scapularabschnitt und einem ventralen Coracoidabschnitt. Nach E. Th. NAUCK (16) wird eine einheitliche Schultergürtelventralplatte, eine Coracoprocoracoidplatte bei Amphibien, Sauriern usw. angelegt. Bei den Amphibien, prähistorischen Reptilien und monotremen Säugern entwickeln sich aus dieser Platte zwei ventrale Elemente, das Coracoid und das Procoracoid. Im Laufe der Phylogenese bleibt bei den rezenten Reptilien und Vögeln nach BROOM (2) nur das Procoracoid und bei den höheren Säugern nur das Coracoid erhalten. Beim Menschen, wie auch bei den übrigen höheren Säugern wird das Coracoid im Laufe der ontogenetischen Entwicklung stark zurückgebildet. SUBKOWITSCH (24) nimmt sogar an, dass das ursprüngliche Element nur noch einen Teil der Gelenkpfanne bilde: der eigentliche Processus coracoideus beim Erwachsenen sei im Wege der Evolution als eine neue Bildung entstanden.

Auch SCHINZ (22) hält nach dem von ihm verfassten Abschnitt im Lehrbuch der Röntgendiagnostik von SCHINZ - BAENSCH - FRIEDL- UEHLINGER den Epiphysenkern des Coracoids für einen Epiphysenkern eigener Art. Der Rabenschnabel-

fortsatz ist phylogenetisch ein selbständiger Knochen, entsprechend dem Rabenschnabelbein der Sauropsiden. Beim Menschen wurde er zu einer Epiphyse des Schulterblattes.

Das Coracoid ist bis über die Geburt hinaus knorpelig. Im Laufe des ersten Lebensjahres tritt der Coracoidkern auf, der sekundär mit dem Schulterblatt verschmilzt. Phylogenetisch ist dieser aber ein selbständiger Knochen. Hieraus erklärt sich das relativ frühe Auftreten dieser scheinbaren apophysären Kernbildung. Die sekundären Verknöcherungszentren des Schulterblattes, nämlich ein Infracoracoid, ein multizentrischer Akromionkern, ein Coracoidepiphysenkern, ein Coracoidapophysenkern und sekundäre Apophysenkerne an der Margo vertebralis scapulae und am Angulus caudalis scapulae, treten erst nach dem 10. Lebensjahr auf.

Die röntgenologische Diagnose muss die entwicklungsgeschichtlichen Beziehungen entsprechend berücksichtigen. Ausserdem ist gerade für die Diagnostik pathologischer Vorgänge am Coracoid nach SCHINZ - BAENSCH - FRIEDL - UEHLINGER eine ausgefeilte Aufnahmetechnik notwendig.

GRASHEY (7) weist in seinem Beitrag "Die normale Anatomie des wachsenden Knochens im Röntgenbilde unter Berücksichtigung der Grenzen des Normalen und Pathologischen" auf die allgemeinen Schwierigkeiten der Röntgenuntersuchung, vor allem des kindlichen Skeletts hin. Im Bereich des Normalen kommen zahlreiche Varietäten vor, welche unter gewissen Umständen krankhafte Bedeutung gewinnen können. Diese werden oft ganz zufällig gefunden und nicht selten fälschlich als Ursache gewisser Störungen und Beschwerden angesehen, wenn auf dem Röntgenbild das eigentliche Krankhafte nicht sichtbar ist, weil es den Weichteilen angehört. Solche Formveränderungen sind besonders zahlreich im Gebiet der Ossifikationszonen. Sie geben leicht Anlass zu falscher Diagnose und falscher Therapie. So wird z. B. die gelegentlich vorkommende basale Epiphyse am zweiten Metakarpalknochen leicht für eine Fraktur gehalten, ebenso die häufig auftretenden Pseudoepiphysen. Das gleiche gilt für die spät auftretenden Apophysenkerne. Besonders leicht können die geteilten oder sogar bröckeligen Ossifikationsanlagen irreführen. Diese kommen häufig vor und dürfen nicht ohne weiteres als krankhaft gelten.

Es gibt also viele harmlose Bildungen, welche nicht als pathologisch angesehen werden dürfen. Sie geben nur Anlass, die klinische Untersuchung in bestimmter Richtung weiter auszudehnen. Natürlich darf nicht übersehen werden, dass echte Epiphysenzerrungen und Epiphysenfrakturen vorkommen. Man muss auch hier die Feinheiten des Röntgenbildes sehr genau, unter Umständen mit der Lupe, betrachten und die strenge Regel befolgen, rechte und linke Seite miteinander zu vergleichen.

Das trifft insbesondere auch auf die Verhältnisse am Processus coracoideus zu: bis zum 20. Lebensjahr erwarten wir hier also eine Epiphyse oder Apophyse, die

bei nicht gründlichem Vergleich mit der anderen Seite oder bei mangelhafter Aufnahmetechnik eine Fraktur vortäuschen kann.

III. VERLETZUNGEN DES CORACOIDS

a) Mechanismus der Verletzung

Die direkten Frakturen des Processus coracoideus gehören im Wesentlichen zu den Seltenheiten. Sie entstehen durch direkt einwirkende Gewalt auf das Coracoid. Bei der sehr gut geschützten Lage des Rabenschnabelfortsatzes muss die einwirkende Gewalt sehr heftig sein und eng umschrieben treffen, ausserdem muss sie eine ganz bestimmte Richtung einhalten. Im Schrifttum sind Beobachtungen solcher direkter Frakturen bei Hufschlag, bei Stoss mit einer Wagendeichsel, bei Stoss durch die Kante eines Fasses mitgeteilt (BOYER 1845, WEBER 1859, MORGAN 1889, GREENE 1890, VESSELY 1938).

Bei der weitaus grösseren Anzahl der Frakturen am Coracoid handelt es sich um sogenannte indirekte Frakturen. Nach der Art der indirekten Gewalteinwirkung grenzen sich im wesentlichen folgende Entstehungsursachen ab: Übertragung der einwirkenden Gewalt von den direkt getroffenen Skeletteilen auf den Processus coracoideus über

1. Scapula oder Clavicula,
2. Humerus,
3. Muskelzug.

Von besonderer Wichtigkeit erscheint dabei die Anordnung des sogenannten Schultergewölbes nach FICK (6). Bei der Besprechung des Schultergelenkes darf eine Einrichtung, die in mechanischer und praktischer Hinsicht von grösster Bedeutung ist, nicht unberücksichtigt bleiben, nämlich die Tatsache, dass zwei mächtige, durch eine Bandplatte verbundene Knochenvorsprünge schützend ihre Arme über das Schultergelenk ausbreiten. Es sind dies das Akromion und der Processus coracoideus. Diese beiden Vorsprünge bilden mit dem sie verbindenden Ligamentum coraco-acromiale eine Art zweiter weiterer Pfanne. Man nennt sie Schultergewölbe ("Fornix humeralis sive axillaris"). Diese Pfanne im weiteren Sinne nimmt den ganzen Schulterkopf, samt den ihn von oben, hinten und vorn umgebenden Sehnen des Musculus teres minor, des Musculus supraspinatus, des Musculus infraspinatus und des Musculus subscapularis auf.

Bei der Seitwärtshebung des Armes gleitet der Oberarmkopf ganz unter dieses Dach hinunter, sodass noch der grosse Armhöcker zum Teil unter ihm verschwindet. Dabei tritt der Subacromialsack, der sich ja unter das Schulterdach hinein erstreckt, gewissermassen als sekundäre Gelenkspalte in Wirkung, indem er das Gleiten des Schulterkopfes an dem Schultergewölbe erleichtert. Besonders innig wird der Schluss zwischen dem Schulterkopf und seiner accessorischen

Pfanne, wenn man den Körper auf die Arme stützt, z.B. bei den Stützübungen am Barren.

Fasst man diese Ausführungen FICKs zusammen, so ist ohne weiteres der Schluss gegeben, dass das sogenannte Schultergewölbe ein wirklich schützendes Dach für das wegen seiner Kleinheit der Pfanne und des vielseitigen Gebrauches der Arme sehr ausgesetzte Gelenk bildet. Es verhindert Ausrenkungen des Kopfes aus der Pfanne nach oben, es sei denn, durch die verletzende Gewalt wurde auch die Schulterecke selbst abgebrochen.

Diese Ausführungen lassen deutlich erkennen, dass eine Gewalteinwirkung auf Humerus, Acromion und Clavicula ohne weiteres auch durch den Bandapparat eine Einwirkung auf den Processus coracoideus haben können.

Das Ligamentum coraco-claviculare hilft mit, die Schwere des Armes zu tragen und entlastet dadurch das Acromioclaviculargelenk. Das Band besteht aus einer Pars conoidea und einer Pars trapezoidea. Der viereckige Bandabschnitt ist beinahe sagittal gestellt und liegt lateral und vorn. Er hemmt die Schulterblattbewegungen nach vorne. Der schwächere, kegelförmige Abschnitt liegt hinten.

Die Übertragung der einwirkenden Kraft durch Scapula oder Clavicula auf den Processus coracoideus haben besonders die Leichenexperimente von TAKACS (25) erwiesen. Er beschreibt sie wie folgt: "Versetzte ich die Leiche in Bauchlage, unterstütze ich vorne die Schulter und schlug ich schwach auf das Akromion oder die Spina scapulae, so fand ich, dass sowohl das Akromion als auch die Spina unbeschädigt blieben, während am Processus coracoideus eine Fraktur entstand. Die Spitze des Processus coracoideus als der hervorspringendste Punkt gegenüber der Krafteinwirkung wurde gegen die Basis, an der die Gegenwirkung angreift, gedrückt und dadurch eine Processus coracoideus - Fraktur verursacht. Setze ich ein Gewicht dicht unter die Schulter und verstärke ich den Schlag auf das Akromion, so entstand eine Fraktur in der Gelenkpfanne, an der Grenze des oberen und mittleren Drittels derselben, d.h. in einer Linie, die der Epiphyse bei jugendlichen Individuen entspricht."

Folgt man ANKER in der Annahme, dass beim Lebenden die unwillkürliche muskuläre Fixation der Scapula im Verein mit der Trägheit der auf die Schulter fallenden Körpermasse der Unterstützung der Schulter bei den Experimenten TAKACS' entspricht, so dürfte dieser Mechanismus bei einem grossen Teil der in der Literatur veröffentlichten Frakturen, besonders der isolierten, verantwortlich gewesen sein. Dabei ist gleichgültig, ob der Sturz auf die Scapula oder die Clavicula erfolgt, da nur Wirkung und Gegenwirkung vertauscht sind, wodurch natürlich die auf den Knochen einwirkenden Kräfte nicht geändert werden. Nach diesem Mechanismus entstandene Frakturen sind des öfteren beobachtet worden.

Z.B. CAESAR (3): "Ein Arbeiter stürzt von einer Leiter und wird durch einen gleichzeitig herabfallenden schweren Holzkübel auf die linke Schulter getroffen. Starker Druckschmerz am Processus coracoideus. Krepitation. Bewegungseinschrän-

kung des Armes. Röntgenaufnahme zeigt Fraktur des Processus coracoideus an der Basis. Heilung nach drei Wochen ohne Kallus."

Dass über den Humerus eine Gewalteinwirkung auf den Rabenschnabelfortsatz stattfinden kann, ist eigentlich zunächst nicht ohne weiteres verständlich, insofern man an eine intakte Gelenkkapsel und Gelenkbänder denkt. Es ist jedoch einwandfrei beobachtet worden, dass bei starkem Druck auf den Humerus in der Richtung von oben nach unten es zu einer meist subcoracoidalen Subluxation nach vorn kommt. Hier wird der aus der Gelenkpfanne weichende Kopf aufgefangen von dem vorher erwähnten accessorischen Schultergewölbe, also der sogenannten accessorischen Pfanne, die vor allem durch das Ligamentum coraco-acromiale gebildet wird. Sei es nun, dass durch den andrängenden Kopf das Ligamentum so gespannt wird und ausbuchtet, dass es an den Ansatzpunkten des Bandes jetzt zu Zugwirkungen auf die Knochenecken und hier wieder auf den Processus coracoideus kommt, oder dass in direkter Weiterwirkung der Gewalt auf den Humeruskopf dieser mit einer Scherwirkung auf das Coracoid wirkt. Auf jeden Fall kann bei solcher Gewalteinwirkung eine indirekte Fraktur des Rabenschnabelfortsatzes daraus resultieren, ohne dass klinisch zu gleicher Zeit eine Schulterluxation einzutreten braucht. Allerdings lässt sich diese Tatsache nur dadurch erklären, dass die sogenannte accessorische Schulterpfanne in ihrer Elastizität weitgehend der einwirkenden Kraft gewachsen war.

Die indirekten Frakturen durch Muskelzug verdanken ihre Entstehung einer plötzlichen und kräftigen Muskelaktion. Zum Abriss eines Skelettknochens wie dem des Coracoids ist allerdings eine sehr brüske Kontraktion der am Processus coracoideus ansetzenden Muskeln notwendig. Aus dem Schrifttum ist zu entnehmen, dass die Kontraktion des kurzen Bicepskopfes beim Zustandekommen solcher Abrissfrakturen als eine der wesentlichen Ursachen beschrieben wird. Besonders erwähnt werden folgende Bewegungen beim Zustandekommen von Rabenschnabelfortsatzfrakturen: Forcierte Supination des Unterarmes, Wegschleudern schwerer Gegenstände, Abwehrbewegungen mit gestrecktem Arm und forciertes plötzliches Zugreifen mit den Armen bei fallendem Körper.

Ergänzend seien noch die Kraftgrössen der einzelnen Muskeln erwähnt (V.LANZ - WACHSMUTH):

Heben des Armes vorwärts	Arbeitsmöglichkeit in kg/m Extension Normalst.	Normalst. Flexion	gesamt
Musculus coracobrachialis	1,8	0,7	2,5
Musculus biceps brachii Caput breve	1,2	0,5	1,7
Adduzieren des Armes	**Abduktion Normalst.**	**Normalst. Adduktion**	
Musculus coracobrachialis	1,9	0,1	2,0
Musculus biceps brachii Caput breve	1,9	0,2	2,1

Zutreffend weist ANKER darauf hin, dass die Verknüpfung von direkter und indirekter Gewalteinwirkung beim Zustandekommen von Brüchen des Rabenschnabelfortsatzes einer besonderen Herausstellung bedarf. Im Zeitalter der gehäuften Verkehrsunfälle ist diese Entstehungsweise noch mehr in den Vordergrund gerückt als in früheren Jahren.

Werden durch die Gewalteinwirkung die schützenden Knochen der Clavicula oder Scapula zertrümmert und wirkt die Kraft fort, so ist leicht zu verstehen, dass eine solche Kraft auch nicht vor dem Processus coracoideus halt macht. Dass diese Art der Gewalteinwirkung zu den ausgedehntesten Verletzungen führt, bedarf keines besonderen Hinweises. Auch wird man bei diesen Gewalteinwirkungen die meisten Komplikationen bei Coracoidfrakturen erwarten dürfen, wie z.B. Gefässverletzungen.

b) Formen der Verletzung

Bei der Ausarbeitung der im Protokoll niedergelegten Fälle wurde folgende Unterteilung getroffen:

1) Direkte Frakturen,
2) Indirekte Frakturen, durch
   a) Gewalteinwirkung auf den knöchernen Skeletteil,
   b) Muskelzug.

Frakturen des Processus coracoideus, welche nur als ein Teilgeschehen einer knöchernen Verletzung des Schultergürtels aufzufassen sind, also solche, bei deren Zustandekommen eine Verknüpfung von direkter und indirekter Gewalteinwirkung vorliegt, wurden unter "indirekte Frakturen" eingereiht. Hier liegt nämlich keine isolierte Gewalteinwirkung direkt auf den Processus coracoideus vor, sondern die Gewalt wird erst indirekt auf diesen übertragen.

Der Entstehungsmechanismus der direkten Frakturen weist in allen Fällen aus, dass es sich im wesentlichen immer um eine ausserordentlich grobe Gewalteinwirkung handelte. Diese wirkt eng begrenzt gegen die Vorderwand des sogenannten Schultergewölbes. Die Fraktur ist infolge ihrer direkten Einwirkung der groben Gewalt häufig mit ausgedehnten Weichteilquetschungen vergesellschaftet. Die Schwere des Unfallereignisses wird am besten dadurch gekennzeichnet, dass unter den fünf im Protokoll niedergelegten Fällen einer mit Todesfolge zu verzeichnen ist. - Eine typische Frakturlinie kann bei der Vielzahl der Möglichkeiten der Gewalteinwirkung nicht erwartet werden; und sie konnte auch nicht aus dem Schrifttum entnommen werden.

Bei den indirekten Frakturen, welche durch eine Gewalteinwirkung auf den knöchernen Skeletteil, also Scapula, Clavicula und Humerus, entstehen, findet man oft auch eine Luxatio acromio-clavicularis, und zwar unter vierzehn Fällen vier (28, 5 Prozent).
Diese Tatsache unterstreicht die anatomischen Überlegungen hinsichtlich der schützenden Funktion des Processus coracoideus für das Schultergewölbe. Auf Grund dieser Feststellung wird man bei jeder Luxatio acromio-clavicularis vermehrt auch die Gegend des Processus coracoideus klinisch und röntgenologisch zu untersuchen haben.

Die Frakturlinie zeigt bei dieser Art der Unfallentstehung weitgehend - unter vierzehn Fällen dreizehn -, dass es sich um isolierte Frakturen handelt. Bei der Gewalteinwirkung auf Scapula oder Clavicula steht in der Typisierung der Brüche die Abrissfraktur an der Basis an erster Stelle.

Die Frakturen, die durch Gewalteinwirkung auf den Humerus entstehen, sind häufig mit einer Humeruskopfluxation verbunden, und zwar von vierzehn Fällen acht. Eine Humeruskopffraktur fand sich in zwei Fällen. Die Frakturen des Processus coracoideus waren ausgedehnt, meist an der Basis, jedoch anscheinend niemals im Sinne einer Rissfraktur, sondern einer Abscherfraktur.

Bei den Bruchformen, die ihre Entstehung einem Muskelzug verdanken, fällt auf, dass sowohl Basisfrakturen, wie Frakturen des Körpers im mittleren Drittel, als auch Abrissfrakturen an der Spitze des Processus coracoideus beschrieben werden. Daraus kann man hinsichtlich des Unfallmechanismus entnehmen, dass meistens nicht nur ein Muskel wirksam wird, sondern dass komplexe Muskelaktionen auftreten. Dagegen kann mit grosser Sicherheit eine Fraktur an der Spitze des Processus coracoideus als indirekte Abrissfraktur angesprochen werden,

da bei kritischer Betrachtung nie eine Abrissfraktur im Bereich der Spitze bei einer anderen Art der Gewalteinwirkung beschrieben worden ist.

Neben diesen direkten und indirekten Frakturen findet man noch weitere Veränderungen im Bereich des Processus coracoideus, die ihre Entstehung keiner Gewalteinwirkung verdanken. Diese Betrachtungen waren in der vorröntgenologischen Zeit nicht möglich. Hier kommen vor allem folgende Möglichkeiten in Betracht:

1) Persistierende Apophyse,
2) Persistierende Epiphyse,
3) Degenerative Veränderungen (Ermüdungsfrakturen),
4) Isoliertes Vorkommen von Tuberkulose, Tumoren, Tabes, Syringomyelie, Osteomyelitis, Osteodystrophie.

c) Röntgenologische Differentialdiagnose gegenüber den Wachstumsstörungen

Nun erhebt sich die Frage, ob röntgenologisch der einwandfreie Beweis erbracht werden kann, ob es sich um eine Fraktur oder eine andere Veränderung im Bereich des Processus coracoideus handelt. Bei einer genauen Erforschung der Anamnese, Anfertigung von Vergleichsaufnahmen und einer laufenden röntgenologischen Kontrolle, die sich unter Umständen über mehrere Jahre erstreckt, scheint die Frage positiv beantwortet werden zu können.

Über ein isoliertes Vorkommen von Tuberkulose, Tumoren, und dgl. ist in der zur Verfügung gestandenen Literatur nichts bekannt.

HORN (10) beschreibt die Beobachtung eines Falles, der wahrscheinlich als Pseudarthrose nach nur teilweise regenerierter LOOSERscher Umbauzone an der Spina scapulae und des Processus coracoideus mit sekundärem Restbruch desselben anzusprechen ist, d.h. also unter das Kapitel der Ermüdungserscheinungen des Knochens fällt.

Wie umstritten auch im Zeitalter der fortgeschrittenen Röntgenologie mit guter Aufnahmetechnik die Verhältnisse am Rabenschnabelfortsatz zu beurteilen sind, erhellt der Streit, der um die Arbeit von GÜNSEL (9) entstanden ist. GÜNSEL schreibt: "Am Schulterblatt finden sich im Entwicklungsalter eine ganze Reihe von Epiphysenlinien, von denen eine praktische Bedeutung vor allem der Spalt am Akromionende hat. Er wird bis zum 15. und auch 20. Lebensjahr beobachtet, wird dann knöchern überbrückt und lässt sich vom Akromion später nicht mehr abgrenzen. Mitunter kommt die Synostosierung aber nicht zustande, der Spalt bleibt bestehen und die freie Akromionspitze wird als Os acromiale bezeichnet. Am Schulterblatt finden sich aber Epiphysenlinien nicht nur am Akromion, sondern auch am medialen Rand der Scapula, in seltenen Fällen an seinem unteren Winkel und vor allem an der Spitze und an der Basis des Coracoids. Die Perioden der Ossifikation verhalten sich hier ähnlich wie am Akromion, und zwar sind

vom 2. bis 15. Lebensjahr die Knorpelfugen noch offen und im 16. bis 18. Lebensjahr tritt die Synostose ein. Grundsätzlich sollte man speziell am Coracoid mit einer gewissen Häufigkeit das Persistieren der Fuge erwarten." GÜNSEL beschreibt das Röntgenbild eines 69-jährigen Schreiners, und bezeichnet das freie Knochenstück als Os coracoideum in Analogie zu den ähnlichen Befunden am Akromion.

RAVELLI (20) führt dagegen folgendes aus: "Es ist merkwürdig und wohl nur durch den besonderen, einer eigenen Projektion bedürfenden Sitz des Processus coracoideus erklärbar, dass beim Menschen ein Os coracoideum bisher - zumindestens röntgenologisch - noch nicht gefunden worden zu sein scheint. Das Beispiel, das GÜNSEL dafür bei einem 69-jährigen Schreiner zeigt, erscheint nicht ohne Widerspruch annehmbar. GÜNSEL spricht zwar von einer "persistierenden Fuge der Basis des Rabenschnabelfortsatzes", doch zeigt sein Bild nicht - wie man es erwarten müsste - eine offene quere Fuge an der Basis, sondern eine schräge, etwas unregelmässig begrenzte Trennungslinie in der Mitte, ja sogar mehr in der lateralen Hälfte des Processus coracoideus. Das freie Knochenstück ist für einen ganzen Rabenschnabelfortsatz zu kurz.

Viel eher liesse sich annehmen, dass dieses Skelettstück aus der terminalen Epiphyse hervorgegangen sein könnte, doch dafür erscheint es uns wieder zu gross. Im Gegensatz zum Os acromiale darf hier die Grösse des freien Skelettelementes als ziemlich sicheres Kriterium herangezogen werden. Beim Os acromiale dagegen kann die Grösse sehr verschieden sein, da es aus mehreren Kernen entsteht und die Verschmelzung an verschiedenen Stellen ausbleiben kann."

Auch R. BIRKNER (8) scheint mit der Deutung von GÜNSEL nicht ganz einverstanden. So schreibt BIRKNER zu dem Bilde von GÜNSEL, dass dieses Os coracoideum aus einer persistierenden Apophyse entsteht.

Im Wesentlichen scheint sich aber hinsichtlich der Epiphysen und Apophysen am Processus coracoideus auch nach Meinung von KÖHLER - ZIMMER und LOSSEN WEGNER folgende zur Zeit allgemein gültige Ansicht herausgebildet zu haben. Unter den während der Entwicklung in einer Knorpelanlage entstehenden Einzelknochenkernen haben diejenigen der Scapula nach sehr verschiedener Richtung hin Deutungen gefunden, selbst zu Versuchen, gleichlaufende Vorgänge in der Schulter- und Beckengürtelentwicklung aufzudecken (LOSSEN und WEGNER (14)).

Komplementäre Acroepiphysen am Akromion (1 bis 5 Knochenkerne) und am Coracoid haben frühzeitig eine Beachtung in der Röntgenologie erfahren, da sie noch anfangs des dritten Lebensjahrzehnts vorhanden und bei Lungen- und Unfalluntersuchungen häufig im Röntgenbild sichtbar wurden.

Persistieren sie über den normalen Zeitpunkt der Verschmelzung hinaus, dann können sie Veranlassung zu Fehldeutungen werden.

In solchen Fällen rät man mit Recht, zum Vergleich die "gesunde" Seite heranzuziehen. Man muss sich aber darüber klar sein, dass nur der positive Befund, d.h. das beidseitige Vorhandensein eines symmetrisch gelagerten Knochenkernes

so gut wie ausschlaggebend gegen eine Deutung als Verletzungsfolge an einem vom Unfall betroffenen Skelettabschnitt spricht. Ein einseitig nachweisbarer isolierter Knochenschatten muss nicht als Ausdruck einer traumatischen Zusammenhangstrennung gelten. Es kann sich - wenn auch selten - um einen einseitig aus der Kindheitsanlage persistierenden Knochenkern handeln. Man muss verschiedene Kriterien heranziehen, wie Vorgeschichte, Unfallhergang, Form und Strukturzeichnung des Knochenschattens, Verlauf der Trennungslinie, Betrachtung über längere Zeit hin bei Vermutung des Auftretens von Knochenneubildungen usw.

Die epiphysäre Bedeutung der Acroacromialkerne und der Acrocoracoidkerne als Zuwachskerne ist klar und deutlich. Dagegen sind die früh auftretenden Anlagerungsknochenkerne an dem ausgedehnten Hauptknochenkern der Scapula mit Ausnahme des Epicoracoids (Processus coracoideus) röntgenologisch weniger beachtet worden, obgleich sie wie das Metacoracoid (Os infra- oder subcoracoideum) stammesgeschichtlich bedeutsam oder wie das Suprascapulare leicht sichtbar zu machen sind.

LOSSEN und WEGNER finden folgende Einteilung der an der Scapula auftretenden Randknochenkerne:

Die Grundkerne (palingenetische Knochenkerne); (Knochenkerne, die in ihrer Anlage als Einzelknochenkerne Zustände von in der Vorfahrenreihe getrennt nebeneinanderliegenden Knochen während der Keimes- oder Kindheitsentwicklung wiederholen, bezeichnet man als palingenetische Knochenkerne).

Das Schulterblatt des Menschen besitzt deren drei:

1. Den Hauptkern, der in der Knorpelverbindung der Scapula während der achten Embryonalwoche auftritt, nahe der Gelenkgrube, sich dann bis in die Spina scapulae ausdehnt und allmählich die ganze schaufelförmige Grundfläche einnimmt.
2. Das Supracoracoid oder Epicoracoid (das Rabenschnabelbein der Reptilien oder Processus coracoideus der Säugetiere).
3. Das Infracoracoid (Os infracoracoideum) oder Subcoracoid, besser Metacoracoid, ein Knochenkern, der in der oberen Hälfte der Gelenkgrube auftritt. Letzterer kann auch in zwei Knochenkerne gespalten vorkommen. Man ist geneigt, in dem kleineren Kern der beiden dann das Homologon eines weiteren, bei primitiveren Wirbeltieren auftretenden Elementes, des Procoracoids, zu sehen.

Palingenetische Knochenkerne pflegen vor der Pubertät zu entstehen, embryonal oder im frühen Kindesalter, um zur Zeit der Geschlechtsreife gewöhnlich zu verschwinden.

Nicht völlig geklärt ist, inwieweit palingenetische Knochenkerne nur deswegen noch einzeln angelegt werden, um vorübergehend zum Längenwachstum eines Knochens beizutragen, etwa sekundär eine epiphysäre Bedeutung zum Hauptknochenkern anzunehmen, mit dem sie verschmelzen. Für den dritten palingeneti-

schen Knochenkern der Scapula, das Metacoracoid, hat man eine solche Bedeutung angezweifelt, da er z.B. beim Menschen ziemlich spät auftritt, zwischen dem 10. und 15. Lebensjahr, je nach der Rasse.

LOSSEN und WEGNER berichten weiter, dass das Metacoracoid zur Pubertätszeit bereits mit den beiden anderen palingenetischen Knochenkernen der Scapula verschmolzen ist, doch könnten bei männlichen Individuen nicht ganz selten variationsweise seine Nahtgrenzen bis über das 18. Jahr hin sichtbar bleiben. Die Verschmelzung palingenetischer Knochenkerne ist ein Ausdruck der Metamorphose vom Jugendstadium zum Erwachsenenstadium. Diese Metamorphose erfolgt unter dem Antrieb innersekretorischer Vorgänge. Treten Störungen im Ablauf derselben auf, so können Verschmelzungen von Knochenkernen Verzögerungen erfahren.

Die Geschichte der Entwicklung unserer Kenntnisse vom Metacoracoid bei den Placentalia beginnt mit der Beschreibung und Abbildung dieses Knochens bei einem jungen Riesenfaultier (Megalonyx Jeffersonii) durch LEIDY (1855). LEIDY fasste das Metacoracoid als teilweise Epiphyse der Gelenkpfanne auf.

Beim Menschen gesehen hat diesen Knochenkern SCHWEGEL, da er an der Vereinigungstelle des Schulterblattkörpers mit dem Hakenfortsatz ein selbständiges Knochenplättchen angibt. Man bleibt noch weit von einer klaren vergleichend anatomischen Deutung bis zu SABATIER.

RAMBAUD und RENAULT geben dann eine Abbildung des Schulterblattes bei einem 10- bis 11-jährigen Kinde mit deutlicher Darstellung des Metacoracoids, die für lange Zeit als klassisch zu gelten hat und auch noch in das Handbuch der Anatomie des Kindes von HASSELWANDER (1931, 2. Band, Seite 513) übergegangen ist. RAMBAUD und RENAULT glaubten den Knochenkern noch nicht erwähnt und nannten ihn "sous - coracoidien". UFFELMANN, der die kurz vorher erschienene Arbeit RAMBAUDS und RENAULTS nicht kannte, benennt den als Metacoracoid bezeichneten Knochen Osteoepiphysis bicipitalis, wohl in der Annahme, dass aus diesem Verknöcherungskern die Tuberositas supraglenoidalis hervorgehe. Das ist aber nicht der Fall, denn gerade durch diese Tuberositas supraglenoidalis geht die Nahtgrenze zwischen Meta- und Epicoracoid hindurch, sodass die Tuberositas supraglenoidalis an der Verschmelzungsstelle zweier Knochenkerne gebildet wird, wobei zweifellos die Pars basilaris des Rabenschnabelbeines mit einem grösseren Anteil an der Bildung des Höckers beteiligt ist.

In ihren weiteren Ausführungen, die sich ausführlich mit der Entwicklungsgeschichte des Metacoracoids befassen, berichten LOSSEN und WEGNER, dass bei jugendlichen Individuen mancher Gruppen der Edentaten, wie z.B. bei Vermilingua (Ameisenbär) allerdings das Epicoracoid noch nicht ganz seine plattenförmige reptiliforme Gestalt verloren hat. Erst bei den höheren Placentalia ist es dann als rabenschnabelförmiger Fortsatz wirklich ausgebildet.

NEHER (17) ist mit LOSSEN und WEGNER einig, dass das Metacoracoid bei

Mädchen früher auftritt und früher verschmilzt als bei Knaben, sodass das Metacoracoid durchschnittlich bei Mädchen im 11. und bei Knaben im Anfang des 14. Jahres erscheint. Im früheren Erscheinen dieser Knochenkerne bei Mädchen sind wohl fraglos Verschiedenheiten endokriner Einflüsse und Wachstumsvorgänge zu suchen. Ausserdem glauben LOSSEN und WEGNER, dass das Metacoracoid wie das Suprascapulare bei Mädchen überhaupt häufiger vorkomme als bei Knaben, was wohl damit in Zusammenhang steht, dass beim weiblichen Geschlecht Rassen- wie Stammesmerkmale konservativer hervortreten als beim männlichen Geschlecht, bei dem sie sekundär unter Einwirkung der endokrinen Drüsen rascher zur Unterdrückung kommen.

Ausserordentlich kritisch, aber im Sinne von LOSSEN und WEGNER äussert sich in der Frage der epiphysären und apophysären Knochenkerne ZIMMER (13). Er führt aus, dass der Kern des Processus coracoideus im ersten Lebensjahr erscheint, dass dieser Fortsatz aber erst in der Pubertätszeit mit dem Schulterblatt verschmilzt. Man sollte somit annehmen, dass dieser isolierte Knochen röntgenologisch fast regelmässig zu erkennen sei. Tatsächlich ist dies aber nur bei geeigneter Strahlengangsrichtung der Fall. Man sieht dann an der Basis des Rabenschnabelfortsatzes eine eigenartige zackenförmige Fuge, die zur Fehldeutung eines Abrisses verleiten kann.

ZIMMER führt auch die Arbeit von GÜNSEL an und ist sich mit RAVELLI einig, dass die Begrenzung solcher Spaltbildungen in der Mitte des Rabenschnabelfortsatzes gegenüber Frakturen sehr schwierig ist. Ausserordentlich wichtig ist der Hinweis ZIMMERS, dass am Processus coracoideus Nebenkerne auftreten, die man kennen muss. So erkennt man einen schalenförmig gerundeten Kern auf v.d.-Aufnahmen medial von der Basis des Rabenschnabelfortsatzes. Ein anderer kleiner Knochenkern zeigt sich in der Umgebung des freien Endes des Fortsatzes. Jedoch nicht alle Nebenkerne des Processus coracoideus, die man kennen sollte, müssen immer solche sein, denn ein solcher, den ZIMMER beobachtete, entpuppte sich bei weiterer Untersuchung als verkalkter Zystizerk.

ZIMMER teilt in seinem Buch, was am Rande erwähnt sein soll, die Ansicht von SCHINZ und LOSSEN und WEGNER in Hinsicht auf das Os infracoracoideum, welches an der Bildung der Gelenkpfanne beteiligt sein soll, nicht völlig. Für ihn steht eine genaue Erklärung noch aus, und er schreibt sehr lakonisch: "man verwechsle nicht etwa eine die Schulterblattpfanne überragende Coracoidspitze mit einem überzähligen Skelettelement."

Die Ausführungen von DAUBENSPECK (5) über die persistierende Apophyse am Processus coracoideus, die sich zunächst mit der besten Aufnahmetechnik beschäftigen, unterstreichen, dass der Rabenschnabelfortsatz zuerst als ein selbständiger Kern erscheint, der vom Schulterblatt getrennt ist. Er bildet den Hauptteil des Coracoids. Später erscheinen noch zwei sekundäre Epiphysen, die eine in der Höhe der Basis, die andere an der Spitze des Coracoids. DAUBENSPECK

unterstreicht die Ansicht RAVELLIS, die Bezeichnung Os coracoideum im Gegensatz zu GÜNSEL lediglich für die persistierenden Spitzenepiphysen zu gebrauchen und die Nebenkerne, die an den Knieen oder der Basis des Coracoids gelegen sind, als persistierende Apophyse zu bezeichnen.

Diese Einteilung von RAVELLI, der DAUBENSPECK beipflichtet, und die auch durch die kritischen entwicklungsgeschichtlichen Betrachtungen von LOSSEN und WEGNER ihre Unterstreichung findet, stellt eigentlich nach allen Schrifttumsangaben ein sehr klares Kriterium der bis jetzt bekannten Verhältnisse über epiphysäre und apophysäre Knochenbildungen am Rabenschnabelfortsatz dar.

Wertet man die anderen Schrifttumsangaben kritisch aus, so liegt der Schwerpunkt einer einwandfreien Beurteilung der persistierenden Knochenkerne des Coracoids und Frakturen vor allem in einer ausgefeilten und systematischen Aufnahmetechnik. Die Kenntnis der entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge am Rabenschnabelfortsatz, zusammen mit der Kenntnis der differenzierten Erscheinungen dieser entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge im Röntgenbild bei subtiler Röntgentechnik sind die unerlässliche Vorbedingung zur Abgrenzung von pathologischem oder traumatischem Geschehen gegenüber entwicklungsgeschichtlich erklärbaren Hemmunge in der Verschmelzung von epiphysären und apophysären Knochenkernen.

So wird bei Veränderungen am Rabenschnabelfortsatz eine einwandfreie diagnostische Feststellung immer bemüht sein müssen, folgende Gesichtspunkte ausserordentlich kritisch zu bewerten:

1. Ausgefeilte, subtile Röntgentechnik der betroffenen und der gesunden Seite.
2. Einwandfreie Kenntnis der entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse am Rabenschnabelfortsatz und ihrer Röntgendarstellung.
3. Eingehendes Studium der Vorgeschichte eines Unfallgeschehens, das die Gegend des Rabenschnabelfortsatzes bzw. der Schulter getroffen hat.
4. Eingehende unfallmechanische Überlegungen und der Erstbefund unter Vergleich mit den im Schrifttum bekannten direkten und indirekten Gewalteinwirkungen, die zu Verletzungen am Rabenschnabelfortsatz führen können.
5. Nachuntersuchungen unter klinischer und röntgenologischer Befunderhebung, um eventuelle Ausheilungsvorgänge am Knochen gegenüber verbleibenden Knochenspalten herausstellen zu können.

Unter diesen Umständen betrachtet erscheint nach den jetzigen Schrifttumsangaben eine Abgrenzung von entwicklungsgeschichtlich bedingten Erscheinungen gegenüber traumatischen Geschehen am Rabenschnabelfortsatz am besten gewährleistet.

IV. RÖNTGENTECHNIK

Der Rabenschnabelfortsatz ist der röntgenologischen Untersuchung nicht einfach zugänglich. Zu seiner röntgenologischen Darstellung ist zu sagen, dass die gewöhnliche anteroposteriore Aufnahmeanordnung, wie sie für das Schultergelenk verwendet wird, völlig ungenügend ist. Die Überlagerung durch Thorax und Lungen verwischt die Struktur des Schulterblattes. Auch die axiale Projektion, - zuerst von PFISTER (18) angegeben, dann von ISELIN (11), KLOIBER (12), GRASHEY (7), SCHOEN (23) u.a. ausgewertet, - welche die strukturellen Elemente (Muskelleisten, Gefässkanäle) und Frakturen deutlicher erkennen lässt, gibt nicht immer genügend Aufschluss.

Besser erscheinen daher zur Darstellung des Rabenschnabelfortsatzes andere Aufnahmetechniken: KÖHLER (13) empfiehlt eine starke Abduktion des Armes für die anteroposteriore Projektion. Er rät, mit dem Fokus einige Zentimeter nach aussen und unten zu gehen. 1905 gab er in einer Festschrift der Firma Schleussner zum ersten Röntgenkongress folgende Anweisung zu seiner Darstellung: "Will man den Processus coracoideus, der bei den gewöhnlichen Aufnahmen mit adduziertem Arm mit seiner Längsachse in die Strahlenrichtung fällt und übrigens meist mit dem Schatten der Spina scapulae kollidiert..., in seiner anatomischen Gestalt abbilden, so lasse man bei Rückenlage den Arm stark abduzieren und stelle den Fokus in Brustwarzenhöhe lateral vom Thorax über den Rand der Platte".

Die beste Darstellung des Rabenschnabelfortsatzes bekommt man nach CAESAR (3), wenn man in Rückenlage und bei waagerechter Abspreizung des Oberarmes mit dem Rohr aus der für das Schultergelenk üblichen Einstellung 5 cm nach unten und 10 cm mittellinienwärts geht, alsdann den Zentralstrahl nach dem Rabenschnabelfortsatz richtet, so dass er die Richtung von vorn innen unten nach hinten aussen oben hat. Der Fortsatz wird dadurch in ganzer Länge frei in dem Dreieck zwischen Schlüsselbein, Akromion und Schulterblattgräte dargestellt.

SCHAEFER (21) beschreibt folgende Darstellungsweise: "Bei senkrecht erhobenem Arm wird der Zentralstrahl mit rechtwinkligem Einfall auf die Schulterecke gerichtet. Durch diese, von der üblichen Übersichtsaufnahme des Schultergürtels im wesentlichen nur durch die Armstellung veränderte Technik gelangt der Rabenschnabelfortsatz in ganzer Ausdehnung übersichtlich zur Darstellung. - Auf den üblichen Übersichtsaufnahmen des Schultergürtels ist dieser bekanntlich schwierig zu beurteilen. Während die Brüche der Spitze auch auf diesen gut zur Darstellung kommen können, sind nach unserer Erfahrung weit häufigere basisnahe Querbrüche oft kaum zu erkennen und können übersehen werden. Gegenüber der von CAESAR für das Coracoid angegebenen Aufnahmeanordnung scheint uns die hier angegebene leichter ausführbar zu sein und auch gegenüber der von Alban KÖHLER beschriebenen, sind bei guter Übersicht vor allem die Verhältnisse bei den basisnahen Querbrüchen, die wir als typische Bruchformen des Rabenschnabel-

fortsatzes ansehen, übersichtlicher darzustellen. Es werden nämlich Überschneidungen der Bruchstücke durch den annähernd rechtwinklig auf den Knochen einfallenden Strahlengang eher vermieden.

Das Klaffen des Bruchspaltes ist vermutlich durch den senkrecht erhobenen Arm bedingt. Wahrscheinlich verursacht eine vermehrte Zugwirkung der von der Spitze des Coracoids entspringenden Muskeln bei dieser Armstellung eine Distraktion der Fragmente".

CLARK (4) gibt eine ungewöhnliche Aufnahmestellung an, die nur bei freibeweglichem Schultergelenk Anwendung finden kann. "The patient is placed obliquely in relation to the film, with the arm forward and upward beside the head. Centre to the lateral border of the scapula".

Dass eine Vergleichsaufnahme mit der "gesunden" Seite unbedingt erforderlich ist, wurde bereits oben erwähnt.

V. SELBST BEOBACHTETE FÄLLE

Bei dem von mir zu beschreibenden ersten Fall handelte es sich um einen 47-jährigen Maurer. Der Patient war bei Bauarbeiten beschäftigt. Das Kellergeschoss war ausgehoben und die Kellerwände waren eingeschalt. Zwischen der Schalung und dem Erdreich bestand ein ungefähr einen Meter breiter und etwa 1, 50 bis 1, 70 Meter tiefer Graben. Der Maurer war damit beschäftigt, ein Schnurgerüst zu ziehen, damit die Schalung im Winkel stünde. Er war bei dieser Tätigkeit schon öfter von der Schalung auf das feste Erdreich hinübergesprungen; als er es wieder einmal versuchte, glitt er aus, versuchte sich krampfhaft mit der rechten Hand am Erdreich fest zu klammern. Der rechte Arm, der krampfhaft nach einem Halt suchte, wurde im Sturz emporgerissen, der Maurer fiel mit der rechten Schultergegend gegen die hartgefrorene Erdreichkante und stürzte dann in den Graben. Er spürte sofort einen stechenden Schmerz an umschriebener Stelle im Bereich der vorderen Schultergelenkgegend und konnte den rechten Arm nur noch mit Mühe anheben. - Der Verletzte versuchte zwar noch weiter zu arbeiten, das ging jedoch nur solange gut, als er nicht den Arm anheben musste. Nachdem beim Hochkippen eines Schubkarrens sich die Schmerzen verstärkten, legte er die Arbeit nieder und suchte seinen Hausarzt auf. Dieser schickte ihn zum Chirurgen.

Der Erstbefund zeigte eine mässige Schwellung im Bereich der rechten vorderen Schulter, sowie einen umschriebenen, etwa handtellergrossen Bluterguss in der Haut. Die vordere Gegend des Schultergelenkes, besonders im Bereich des Processus coracoideus, war stark druckschmerzhaft. Eine Anspannung der Unterarmbeuger gegen Widerstand gelang nicht. Krepitation war nicht festzustellen. Das Röntgenbild der rechten Schulter liess einen etwa 1 mm breiten querverlaufenden Spalt an der Basis des Processus coracoideus erkennen. Die Vergleichsaufnahme der linken Seite war ohne krankhaften Befund.

Liegt nach der geschilderten Vorgeschichte ein Unfallmechanismus vor, der geeignet ist, eine Fraktur zu verursachen? Es kam zu einem plötzlichen, ruckartigem Muskelzug. Dieser Mechanismus ist im Schrifttum als typisch für die Entstehung einer Abrissfraktur beschrieben. Es besteht kein Zweifel, dass ein Mechanismus vorliegt, dem eine Fraktur zur Last gelegt werden kann. Der Erstbefund zeigte eine Schwellung, einen Bluterguss und eine typische schmerzhafte Bewegungseinschränkung beim Anspannen des Musculus coracobrachialis.

Die Röntgenuntersuchung nach einem Jahr zeigte deutliche Ausheilungsvorgänge an dem oben beschriebenen Spalt. Die Funktion des Armes ist völlig wiederhergestellt. Die schmerzhaften Einschränkungen der Bewegung beim Zug des Musculus coracobrachialis sind verschwunden. Demnach ist die röntgenmanifeste Spaltbildung als Bruchspalt zu deuten.

Bei dem zweiten Fall handelte es sich um einen 38-jährigen Handelstreibenden. Dieser war Mitfahrer in einem Volkswagen und wurde von einer von einem Lastkraftwagen herabfallenden Stange verletzt. Bei der Klinikaufnahme war eine kurze Bewusstlosigkeit schon abgeklungen, es bestand aber noch mittelschwerer Schockzustand. Die klinische Untersuchung zeigte links ein Monokelhämatom mit gleichzeitigem Bindehautbluterguss, Hautabschürfung oberhalb der linken Augenbraue und an der Nase und linken Wange. Die linke Halsseite war geschwollen und druckschmerzhaft, der Kopf schmerzhaft bewegungseingeschränkt. Im Bereich der ganzen linken Schultervorderseite fand sich eine starke Weichteilschwellung mit Hautemphysem bei gleichzeitigem Bluterguss an der linken vorderen Brustkorbseite. Linkes Schulterblatt und linker oberer Brustkorb waren druckschmerzhaft. Die Atmung war erheblich schmerzhaft behindert. Auch der Stumpf des bereits vor 20 Jahren amputierten linken Oberarmes war im ganzen stark geschwollen, er wies ebenfalls ein Hautemphysem auf und die Haut war bläulich verfärbt. Im linken Schultergelenk bestand vollkommene Gefühllosigkeit.

Die Röntgenuntersuchung ergab neben einem Pleuraerguss links und Serienbrüchen der 2. bis 5. Rippe links einen basisnahen Bruch des linken Rabenschnabelfortsatzes.

Nach der geschilderten Vorgeschichte hat hier ein Unfallmechanismus vorgelegen, der geeignet war, eine Fraktur am Processus coracoideus zu setzen. Es handelte sich um eine ausserordentlich grobe Gewalteinwirkung gegen die Vorderwand des sogenannten Schultergewölbes.

Die Nachuntersuchung nach 1 1/2 Jahren zeigte eine schmerzhafte Einschränkung der Schultergelenksbeweglichkeit der linken Seite gegenüber der rechten nach vorwärts und seitwärts. Auch die Drehung war noch deutlich eingeschränkt. Ausserdem klagte der Patient über starke ziehende Schmerzen im Bereich der vorderen linken Schultergegend. - Die Röntgennachuntersuchung zeigte deutliche Ausheilungsvorgänge an den oben beschriebenen Serienbrüchen der 2. bis 5. Rippe links und dem basisnahen Bruch des linken Rabenschnabelfortsatzes.

Bei dem dritten Fall handelte es sich um einen 19-jährigen Patienten, der dadurch verunglückte, dass er mit seiner linken Schulter gegen eine harte Kante prellte. Die Beschwerden lagen klinisch in der mittleren Schlüsselbeingegend. Objektiv war kein Knirschen feststellbar. Die Röntgenaufnahme ergab keine Verletzung im Bereich des Skeletts, sondern eine gut erhaltene Apophyse des Processus coracoideus. Durch die Vergleichsaufnahme der gesunden Seite wurde diese bestätigt; denn auch dort lag eine Apophyse vor.

Bei dem vierten Fall handelte es sich um einen 18-jährigen Spengler, der beim Arbeiten auf einem Dach ausrutschte und angeblich vier Meter herabfiel. Dabei wurde ihm durch ein Blech der rechte Oberarm direkt an der Achselhöhle quer aufgeschnitten. - Die klinische Untersuchung zeigte in der Gegend des rechten oberen Oberarmdrittels, knapp unterhalb des Überganges von der Achselhöhle zur Innenseite des Oberarmes eine Schnittwunde, die um die innenseitige Hälfte des Oberarmumfanges herumlief. Bei der Operation sah man den vorderen Kopf des Tricepsmuskels tangential fast vollkommen durchschnitten. Grosse Gefässe und Nerven waren nicht verletzt; die aktive Bewegung des Oberarmes im Schultergelenk nach vorn, hinten, seitwärts und im Ellbogengelenk (Beugen und Strekken) war nicht beeinträchtigt.

Die Röntgenuntersuchung ergab keinen Anhalt für eine knöcherne Verletzung. Die Wachstumsfugen des Oberarmes, sowie des Akromions und des Coracoids waren noch deutlich erkennbar. Das Bestehen der Apophyse am Processus coracoideus wurde durch die Vergleichsaufnahme der gesunden Seite bestätigt.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von zwei selbst beobachteten Fällen von Frakturen am Processus coracoideus wird unter Heranziehung des Schrifttums dargetan, dass es selbst bei anamnestisch glaubhaften Gewalteinwirkungen, die geeignet sind Frakturen zu setzen, einer genauen klinischen und röntgenologischen Untersuchung bedarf, um Irrtümer auszuschliessen. Gerade der Rabenschnabelfortsatz erfordert wegen seiner entwicklungsgeschichtlichen Besonderheiten eine besonders kritische Beobachtung. Apophysäre und epiphysäre Vorgänge, die sich im Rahmen einer völlig normalen Entwicklung des Skeletts hier abspielen, können leicht zu Fehldiagnosen verleiten. Klinisch wie gutachterisch sind deshalb folgende Gesichtspunkte grundsätzlich zu beachten:

1. Ausgefeilte, subtile Röntgentechnik der betroffenen und gesunden Seite.
2. Einwandfreie Kenntnis der entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse am Rabenschnabelfortsatz und ihrer Röntgendarstellung.
3. Eingehendes Studium der Vorgeschichte eines Unfallgeschehens, das die Gegend des Rabenschnabelfortsatzes bzw. der Schulter getroffen hat.

4. Eingehende unfallmechanische Überlegungen in Verbindung mit dem Erstbefund unter Heranziehung eines Vergleiches mit den im Schrifttum bekannten direkten und indirekten Gewalteinwirkungen, die zu Verletzungen am Rabenschnabelfortsatz führen können.
5. Nachuntersuchungen unter klinischer und röntgenologischer Befunderhebung, um etwaige Ausheilungsvorgänge am Knochen gegenüber verbleibenden Knochenspalten herausstellen zu können.

VII. ZUSAMMENSTELLUNG DER AUS DER LITERATUR BEKANNTEN FÄLLE

A. Direkte Frakturen

1. Autor: BOYER
   Anamnese: Stoss durch Wagendeichsel.
   Art der Fraktur: Isolierte Fraktur.
   Diagnose: Sektion.
   Weitere Verletzungen: Starke Weichteilkontusionen.
   Verlauf: Tod infolge der Weichteilkontusionen.

2. Autor: WEBER
   Patient: M
   Anamnese: Von einem Fasse unter die rechte Clavicula getroffen.
   Art der Fraktur: Isolierte Fraktur rechts.
   Diagnose: Krachen im Moment des Stosses; falsche Beweglichkeit; Krepitation.
   Weitere Verletzungen: Bedeutende Weichteilkontusionen.
   Verlauf: Ruhigstellung; das Fragment blieb beweglich; trotzdem auch die Krepitation blieb, war die Funktion des Armes nicht beeinträchtigt.

3. Autor: MORGAN
   Patient: M
   Anamnese: Hufschlag auf die Schulter.
   Art der Fraktur: Isolierte Fraktur mit Dislokation.
   Diagnose: Falsche Beweglichkeit; Krepitation.
   Verlauf: Ruhigstellung; knöcherne Vereinigung; volle Funktion des Armes.

4. Autor: GREENE
   Patient: M
   Anamnese: Von einer Wagendeichsel an die Schulter getroffen.
   Art der Fraktur: Isolierte Fraktur.
   Diagnose: Krepitation.
   Verlauf: Nach 12 Monaten volle Funktion des Armes.

5. Autor: VESSELY
Patient: M 28
Anamnese: Motorradfahrer mit hoher Geschwindigkeit mit der rechten Schulter gegen Bretterzaun geprallt und diesen durchbrochen.
Art der Fraktur: Basisfraktur rechts. Keine Dislokation.
Diagnose: Röntgen.
Verlauf: Ruhigstellung 3 Wochen im Velpeau-Verband; keine subjektiven Beschwerden.

B. Indirekte Frakturen

6. Autor: COOPER
Patient: M 28
Anamnese: Von Wagenrad über die Schulter gefahren.
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Bohrerverletzung in der Achselhöhle; Verletzung der Axillarvene.
Verlauf: Tod nach einigen Tagen.

7. Autor: LISTON
Patient: W 32
Anamnese: Aus einem Wagen auf die rechte Seite geschleudert.
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur rechts.
Diagnose: Falsche Beweglichkeit; Krepitation.
Weitere Verletzungen: Wunde am Kopf.
Verlauf: Knöcherne Konsolidation; volle Funktion des Armes.

8. Autor: SCHINDLER
Anamnese: Fall auf einen Stein.
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur.

9. Autor: HAMILTON
Patient: M
Anamnese: Von einer scharfen Brettkante an der Schulter getroffen.
Art der Fraktur: Absprengung.
Diagnose: Fragment unabhängig von der Scapula; folgte dem Humeruskopf.
Weitere Verletzungen: Luxation der Clavicula nach oben.
Verlauf: Luxation nicht reponierbar; Funktion des Armes nicht beeinträchtigt.

10. Autor: HAMILTON
Patient: W
Anamnese: Fall auf die linke Schulter.

Art der Fraktur: Fraktur links.
Diagnose: Falsche Beweglichkeit; Krepitation.
Weitere Verletzungen: Luxation des acromialen Endes der Clavicula nach oben und aussen.

11. Autor: HOUDLEY, GAAB
Patient: M 73
Anamnese: Fall von drei Treppenstufen mit der rechten Schulter gegen Türpfosten.
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur mit Dislokation.
Diagnose: Krepitation.
Verlauf: Ruhigstellung; knöcherne Heilung; volle Funktion des Armes.

12. Autor: LUCAS
Patient: M 58
Anamnese: Sturz auf die Schulter.
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur; das Fragment mit kurzem Bicepskopf und Coracobrachialis verbunden; Dislokation bis zu 7 cm je nach Stellung des Armes.
Diagnose: Sehr starke falsche Beweglichkeit.
Weitere Verletzungen: Leichte Weichteilkontusionen an der Schulter.
Verlauf: Ruhigstellung.

13. Autor: FIELD
Patient: M 5
Anamnese: Sturz
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur mit geringer Dislokation nach vorne; Epiphysenlösung wahrscheinlich.
Diagnose: Abnorme Beweglichkeit.
Verlauf: Dislokation erhalten geblieben; volle Funktion des Armes.

14. Autor: LARINE
Patient: M 27
Anamnese: Fall von einer Treppe auf Kopf und Schulter.
Art der Verletzung: Isolierte Fraktur links.
Diagnose: Falsche Beweglichkeit; Krepitation.
Weitere Verletzungen: Weichteilwunde am Kopf.
Verlauf: Ruhigstellung; nach 10 Wochen solide Fixation; volle Funktion des Armes.

15. Autor: CAESAR
Patient: M
Anamnese: Von einem herabfallenden Holzkübel an der linken Schulter getroffen.

Art der Fraktur: Isolierte Basisfraktur links; zackig begrenzter, ca. 4 mm weiter Frakturspalt.
Diagnose: Röntgen; Druckschmerz.
Verlauf: Ruhigstellung; keine Callusbildung; volle Funktion des Armes.

16. Autor: MORICONI, LAMBERTO
Patient: M 29
Anamnese: Schwerer Stein fiel auf die linke Schulter.
Art der Fraktur: Isolierte Abrissfraktur links.
Diagnose: Röntgen; Krepitation.
Verlauf: Nach 3 Wochen Heilung im Gipsverband.

17. Autor: ANKER
Patient: M 30
Anamnese: Fall aus 4 m Höhe.
Art der Fraktur: Isolierte Basisfraktur links ohne Dislokation.
Diagnose: Röntgen; Druckschmerz.
Weitere Verletzungen: Weichteilkontusionen in der Kreuzbeingegend.
Verlauf: Ruhigstellung; nach 1 Monat arbeitsfähig.

18. Autor: ANKER
Patient: M 69
Anamnese: Von einem Wagenbock geschleudert.
Art der Fraktur: Basisfraktur rechts.
Diagnose: Röntgen.
Weitere Verletzungen: Acromionfraktur rechts.
Verlauf: Ruhigstellung; nach 12 Wochen zufriedenstellende Funktion des Armes.

19. Autor: ANKER
Patient: M 25
Anamnese: Motorradunfall.
Art der Fraktur: Basisfraktur rechts.
Diagnose: Röntgen; Druckschmerz.
Weitere Verletzungen: Luxation im Acromio-Claviculargelenk; Hautwunden an Hand und Knie rechts; Kontusion des rechten Fusses.
Verlauf: Ruhigstellung; nach 14 Tagen volle Funktion des Armes.

20. Autor: WEBSTER
Patient: M 77
Anamnese: Aus einem Wagen auf die linke Seite geschleudert.
Art der Fraktur: Basisfraktur links.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Fraktur des Acromions und des anatomischen Halses des Humerus; Humeruskopfluxation.

Verlauf: Tod nach 8 Wochen; Beginn einer ligamentösen Vereinigung.

21. Autor: COLLIS
Patient: M
Anamnese: Sturz von einer kleinen Leiter auf die rechte Schulter.
Art der Fraktur: Fraktur des ungewöhnlich langen Fortsatzes rechts ca. 3 cm vom äusseren Ende; das Fragment war mit dem Pectoralis minor, dem kurzen Bicepskopf, einer Portion des Coracobrachialis und mit dem Stumpf durch ein starkes Ligament verbunden.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Luxation des Oberarmkopfes, der fast unter der Mitte der Clavicula und unter den Mm. pectorales frei beweglich war. Die Luxation konnte 4 Wochen nach der Verletzung nicht wieder eingerenkt werden. Der Coracobrachialis war in zwei Portionen mit ca. 3 cm Abstand getrennt.
Verlauf: Tod nach 6 Wochen an Kopfrose.

22. Autor: HOLMES
Patient: M 50
Anamnese: Fall aus ca. 10 m Höhe auf einen Steinhaufen.
Art der Fraktur: Basisfraktur; alle Muskeln mit dem Fragment, das Ligamentum coraco-acromiale mit Stumpf und Fragment verbunden; geringe Dislokation nach unten und innen.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Humerus fand sich nach der Perforation der Schultergelenkskapsel und des Musc. deltoideus direkt unter der Haut neben dem Stumpf des Processus coracoideus; Fraktur der Clavicula; offene Ellbogenfraktur; Gehirnerschütterung.
Verlauf: Tod nach 14 Tagen.

23. Autor: JOULIA
Patient: M
Anamnese: Fall aus grösserer Höhe.
Art der Fraktur: Fraktur schräg nach oben und hinten rechts.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Subcoracoidale Humerusluxation; Fraktur des Collum anatomicum humeri.
Verlauf: Tod an Tetanus einige Tage später.

24. Autor: DELESTAING
Patient: M 62
Anamnese: Durch auf den Rücken fallenden Baum sehr heftig, Arme nach vorne, auf den Boden geschleudert.
Art der Fraktur: Basisfraktur mit nach oben und aussen beweglichem Fragment.

Diagnose: Röntgen; Krepitation.
Weitere Verletzungen: Subcoracoidale Schulterluxation; Fraktur von 5 - 6 Rippen.
Verlauf: Ruhigstellung; unvollständige Funktion des Armes; Atrophie der Schultermuskeln; Nervenschmerzen im ganzen Arm.

25. Autor: SOUTH
Patient: M 58
Anamnese: Fall aus ca. 10 m Höhe.
Art der Verletzung: Bruch in zwei ungleiche Stücke, ca. 2 cm vom äusseren Ende: kleineres Stück mit einem Teil des Ligamentum triangulare und kurzem Bicepskopf verbunden, ca. 1, 5 cm nach unten und aussen verschoben; grösseres Stück mit Coracobrachialis und Pectoralis minor und mit dem Stumpf durch fibrösen Strang verbunden, dabei stärker nach unten, aber nach innen gezogen.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Offene Fraktur des Olekranon; Luxation des Humeruskopfes; Fraktur und Luxation des acromialen Endes der Clavicula mit geringer Dislokation; Fraktur des Acromions, ca. 2, 5 cm vom äusseren Ende ohne Dislokation; Zerreissung eines Teiles des Ligamentum triangulare; Riss in der Schultergelenkkapsel.
Verlauf: Tod nach 5 Tagen.

26. Autor: ARNOTT
Patient: M 15
Anamnese: Fall von einem Baum.
Art der Verletzung: Basisfraktur in der Epiphysenlinie links: Epiphysenlösung.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Fraktur der Clavicula und zweier Rippen links.
Verlauf: Tod nach 10 Tagen.

27. Autor: KELLY
Patient: M 33
Anamnese: Von einem Wagenrad über die linke Schulter gefahren.
Art der Verletzung: Fraktur links ca. 2 cm vom äusseren Ende.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Transversalfraktur der Scapula ca. 2, 5 cm unter der Spina; Fraktur des Angulus superior posterior; Querfraktur des Acromions; Fraktur der 2. und 3. Rippe.
Verlauf: Tod unmittelbar nach der Verletzung.

28. Autor: VEGAS, JORGE
Patient: M 14
Anamnese: Von einem Auto an der Schulter angefahren.

Art der Verletzung: Fraktur links mit Dislokation.
Diagnose: Krepitation; Druckschmerz.
Weitere Verletzungen: Hautverletzungen an der linken Schulter; Clavicularfraktur links.
Verlauf: Ruhigstellung, keine knöcherne Heilung, volle Funktion des Armes.

29. Autor: ANKER
Patient: M 33
Anamnese: Sturz von einer kleinen Treppe auf die rechte Schulter.
Art der Verletzung: Basisfraktur rechts.
Diagnose: Röntgen.
Weitere Verletzungen: Luxation des Schultergelenkes; Quetschung der rechten Schulter, Absprengung am unteren Rand der Schultergelenkspfanne.
Verlauf: Mechanotherapie, nach 10 Monaten volle Funktion des Armes.

30. Autor: HEILPORN
Patient: M 40
Anamnese: Sturz auf die rechte Schulter.
Art der Verletzung: Fraktur parallel zur Längsachse in zwei gleich grosse Stücke.
Diagnose: Röntgen.
Weitere Verletzungen: Fissur im mittleren Teil des Schulterblattes, bis in die Schultergelenkspfanne reichend.

31. Autor: BRODHURST
Patient: M 62
Anamnese: Auf die rechte Schulter geschleudert.
Art der Fraktur: Basisfraktur rechts.
Diagnose: Krepitation.
Weitere Verletzungen: Fraktur des Collum scapulae.
Verlauf: Ruhigstellung; nach 8 Monaten volle Funktion des Armes.

32. Autor: GORDON, HUNTER
Patient: M
Art der Fraktur: Bruch in zwei Stücke rechts.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Luxation des Oberschenkels, Luxation des Oberarmes rechts; mehrfache Fraktur des Oberarmes; Riss des Musc. deltoideus, Zerreissung der Sehne des Musc. supraspinatus.
Verlauf: Tod nach einigen Tagen.

33. Autor: DU VERNEY
Patient: W 20
Anamnese: Fall in einen Steinbruch.

Art der Fraktur: Basisfraktur links.
Diagnose: Sektion.
Weitere Verletzungen: Fraktur des Collum scapulae, Weichteilverletzungen.
Verlauf: Tot aufgefunden.

34. Autor: MAY
Patient: W 16
Anamnese: Muskelaktion beim Anlegen eines Halsbandes.
Art der Fraktur: Fraktur rechts.
Diagnose: Falsche Beweglichkeit; Krepitation.
Weitere Verletzungen: Fraktur des Collum scapulae.
Verlauf: Ruhigstellung; nach 6 Wochen volle Funktion des Armes.

35. Autor: WEBER
Patient: W 36
Anamnese: Muskelaktion beim Auswringen eines Leintuches.
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur.
Diagnose: Krachen beim Auswringen; bewegliches Fragment.
Verlauf: Ruhigstellung; nach 4 Wochen Fragment unbeweglich; knöcherne Heilung; volle Funktion des Armes.

36. Autor: HULME
Patient: M 57
Anamnese: Bei einem Sturze mit dem Arm in einem Drahtgitter stecken geblieben.
Art der Fraktur: Fraktur links mit Dislokation nach unten.
Diagnose: Stark bewegliches Fragment.
Verlauf: Ruhigstellung; nach 6 Wochen Fragment unbeweglich; knöcherne Heilung; unvollständige Funktion des Armes.

37. Autor: PATERNE
Patient: W 60
Anamnese: Muskelaktion beim Sturz.
Art der Fraktur: Isolierte Basisfraktur.
Diagnose: Röntgen; Operation.
Weitere Verletzungen: Sehr starke Nervenschmerzen in Arm und Hals durch Druck des hypertrophischen Callus auf den Plexus brachialis.
Verlauf: Nach 3 Wochen nussgross gewucherter Callus, operative Freilegung des Plexus; danach ohne Schmerzen und volle Funktion des Armes.

38. Autor: PETTY
Patient: M 57
Anamnese: Muskelaktion bei einem Handgemenge.
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur rechts im mittleren Teil des Processus

coracoideus; geringe Dislokation nach unten und innen.
Diagnose: Röntgen; Krepitation; Druckschmerz.
Verlauf: Nach 6 Wochen feste Vereinigung; unvollständige Funktion des Armes.

39. Autor: PFAB
Patient: M 36
Anamnese: Muskelaktion, als ein Balken auf die Schulter fiel.
Art der Fraktur: Isolierte Basisfraktur rechts.
Diagnose: Röntgen.
Verlauf: Nach 2 Monaten völlige Beschwerdefreiheit; keine knöcherne Heilung.

40. Autor: ROUNDS
Patient: W
Anamnese: Sturz auf der Treppe mit Kind im Arm.
Art der Fraktur: Isolierte Basisfraktur des Coracoids links mit Dislokation nach medial.
Diagnose: Röntgen.
Verlauf: Ruhigstellung im Velpeau-Verband für 14 Tage und in einer Armschlinge für 14 Tage ergab ein gutes anatomisches und klinisches Bild.

41. Autor: BENNET
Patient: 6
Anamnese: Tetanische Krämpfe.
Art der Fraktur: Basisfraktur in Epiphysenlinie: Epiphysenlösung.
Diagnose: Sektion.

42. Autor: GÜNSEL
Patient: M 69
Art der Fraktur: Persistierende Fuge an der Basis des Rabenschnabelfortsatzes rechts.
Diagnose: Röntgen.

43. Autor: HORN
Patient: M 49
Art der Fraktur: Processus coracoideus erscheint als freier Körper, zeigt normalen Kalkgehalt.
Diagnose: Röntgen.
Weitere Verletzungen: Zusammenhangstrennung der Schulterblattgräte vom Acromion.

44. Autor: MIESSEN
Patient: M 33
Art der Fraktur: Beidseitige Gelenkbildung zwischen Clavicula und Processus coracoideus.

Diagnose: Sektion.

45. Autor: NEIL
Art der Fraktur: Basisfraktur ca. 2, 5 cm vom äusseren Ende mit unregelmässiger Bruchlinie. Epiphysenfugen nicht geschlossen; Epiphysenlösung.
Verlauf: Bindegewebiger Zusammenhang mit Scapula ohne knöchernen Kallus.

46. Autor: GIBSON
Art der Fraktur: Schrägbruch am äusseren Ende mit geringer Dislokation nach vorn und unten.
Verlauf: Durch fibröses Gewebe von ca. 3 cm Länge mit dem Stumpf verbunden.

47. Autor: MUSSEY
Art der Fraktur: Fraktur mit geringer Dislokation.
Weitere Verletzungen: Luxation des Humerus nach vorn, sein Kopf und Hals mit Hals und Axillarrand der Scapula verwachsen.

48. Autor: JACKSON
Art der Fraktur: Erste Fraktur: Basisfraktur ein Jahr vor dem Tod. Zweite Fraktur: Basisfraktur mit Beteiligung der Gelenkgrube kurz vor dem Tod.
Verlauf: Erste Fraktur mit knöcherner Vereinigung.

49. Autor: ERICHSEN
Art der Fraktur: Basisfraktur mit Beteiligung der Gelenkfläche und geringer Dislokation.
Weitere Verletzungen: Querfraktur des Akromion.

50. Autor: GURLT
Art der Fraktur: Basisfraktur ca. 2 cm vom äusseren Ende.
Weitere Verletzungen: Schrägbruch der Clavicula.
Verlauf: Durch ca. 1, 5 cm lange Bandmasse mit dem Stumpf verbunden.

51. Autor: GURLT
Art der Fraktur: Basisfraktur bis an die Gelenkfläche reichend mit unregelmässiger Bruchlinie.
Verlauf: Durch fibröses Gewebe vereinigt; ohne Spuren knöchernen Kallus.

52. Autor: SHATTOCK
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur zwischen Pectoralis minor und Coracobrachialis plus kurzem Bicepskopf; etwas quer von vorn nach hinten.
Verlauf: Durch ca. 1 cm lange Bandmasse mit dem Stumpf verbunden. Ligamentum coracoclaviculare erhalten und mit dem Stumpf verbunden.

53. Autor: JOUNG
Art der Fraktur: Fraktur ca. 1,5 cm vom äusseren Ende etwas quer.; Fragment mit dem kurzen Bicepskopf, Coracobrachialis und grösserem Teil des Pectoralis minor verbunden.
Verlauf: Feste fibröse Vereinigung.

54. Autor: BAUDOUIN
Art der Fraktur: Basisfraktur.
Weitere Verletzungen: Fractura colli chirurgici scapulae.
Verlauf: Knöcherne Heilung ohne Behandlung.

55. Autor: DOTTI
Patient: W 20
Anamnese: Indirekte Verletzung.
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur.
Diagnose: COMOLLIsches Symptom.

56. Autor: MONTEGGIO
Art der Fraktur: Isolierte Fraktur ohne Dislokation.
Diagnose: Falsche Beweglichkeit, Krepitation.
Verlauf: Heilung ohne Verband.

57. Autor: EHALT
Patient: M 32
Art der Fraktur: Abrissfraktur.
Weitere Verletzungen: Luxatio acromio-clavicularis.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. ANKER, H. : Die traumatischen Frakturen des Processus coracoideus scapulae. 1939, Dissertation, Basel.

2. BROOM, R. : Anat. Anzeiger, Bd. 4, 1926, S. 625; zit. nach ANKER.

3. CAESAR, F. : Fortschr. a.d. Geb. d. Röstr., Bd. 35, 1927, S. 519.

4. CLARK, K.C. : Positioning in Radiography. 6. Ed., Heinemann Ltd. London, 1950.

5. DAUBENSPECK, K. : Persistierende Apophyse am Processus coracoideus. Handbuch der Orthopädie hg. v. Hohmann - Hackenbrock - Lindemann. 2. Bd., 1958, Thieme-Verlag, Stuttgart, S. 943.

6. FICK, R. : Handbuch d. Anatomie und Mechanik der Gelenke. 1904, Bd. 1.

7. GRASHEY, R. : Die normale Anatomie des wachsenden Knochens im Röntgenbild unter Berücksichtigung der Grenzen des Normalen und Pathologischen. Erschienen im Handbuch der Röntgen-Diagnostik und Therapie im Kindesalter. Thieme-Verlag, Leipzig, 1933, hg. v. ENGEL und SCHALL.

8. GRASHEY - BIRKNER: Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. Urban - Schwarzenberg - Verlag, München - Berlin, 8. Aufl., 1953, S. 264.

9. GÜNSEL, E. : Das Os coracoideum. Fortschritte a.d. Gebiete der Röntgenstrahlen, 74, 1951, S. 112.

10. HORN, K. : Monatsschrift f. Unfallheilkunde 49, 1942, S. 53.

11. ISELIN, H. : Die Röntgenuntersuchung der Schulter in zwei zueinander senkrechten Richtungen. Bruns Beitr. klin. Chir. 97, 1915 : 473.

12. KLOIBER, H. : Zur Technik der axialen Schulteraufnahmen. Dtsch. med. Wschr. 45, 1919, 1047.

13. KÖHLER, A. - ZIMMER, E. A. : Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde des Skeletts. 10. Aufl., 1956, Thieme-Verlag, Stuttgart.

14. LOSSEN, H. - WEGNER, R. N. :
Die Knochenkerne der Scapula röntgenologisch und vergleichend anatomisch betrachtet. Fortschritte a.d. Gebiete der Röntgenstrahlen, 53, 1936, S.43.

15. V.LANZ - WACHSMUTH:
Praktische Anatomie. 1935, Bd.1, Teil 3, Springer - Verlag.

16. NAUCK, E.Th. : Verh. d. anat. Gesellsch. Bd.35, S.208; Morph. Jahrb., Bd.62, S.223; zit. nach ANKER.

17. NEHER, Th. : S.ber. Phys. - Med. Soz. Erlangen, 60, 1928, 29.

18. PFISTER, A. : Zur Diagnostik von Schulterverletzungen durch die Röntgenaufnahme von oben. Med. Klinik, 6, 1910 :178.

19. POIRIER: zit. nach ANKER.

20. RAVELLI, A. : Persistierende Apophyse am Processus coracoideus. Fortschritte a.d. Gebiete der Röntgenstrahlen. 84, 1956, S.500.

21. SCHAEFER, H.G. : Zur Klinik der Brüche des Rabenschnabelfortsatzes. Chirurg, 22/4, 1951, 172.

22. SCHINZ - BAENSCH - FRIEDL - UEHLINGER:
Lehrbuch der Röntgendiagnostik, Thieme - Verlag, Stuttgart, 5.Aufl., 1952, Bd.1.

23. SCHOEN, H. : Medizinische Röntgentechnik. Thieme - Verlag, Stuttgart, 1951.

24. SUBKOWITSCH, E.M. :
Morph. Jahrb. Bd.65, 1931, 517; zit. nach ANKER.

25. TAKACS, Z. : Zeitschr. f. orth. Chir. Bd.62, 1935, S.353; zit. nach ANKER.

Herrn Dr. med. habil. K. Stübinger, Chefarzt des Kreiskrankenhauses Marktoberdorf, danke ich für die Anregungen zu dieser Arbeit und für die Ratschläge bei ihrer Anfertigung.

Herrn Professor Dr. med. A. Lob, Chefarzt des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses Murnau danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes und die Übernahme des Referates, Herrn Professor Dr. med. R. Zenker, o. ö. Professor für Chirurgie und Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik in München für die Übernahme des Correferates.

Herrn Dr. med. Jürgen Probst, Facharzt für Chirurgie, Unfallkrankenhaus Murnau, gebührt gleichfalls mein bester Dank für seine Anregungen.

LEBENSLAUF

Ich wurde am 29. Dezember 1934 als Sohn des Dr. jur. Franz Pollak und seiner Ehefrau Maria, geb. Neumann in Gablonz a. N./Sudetenland geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule trat ich 1944 in die Oberschule in Gablonz a. N. ein. Nach der Vertreibung 1946 besuchte ich die Oberrealschule mit Gymnasium in Kaufbeuren, wo ich 1953 das Abitur ablegte.

Im gleichen Jahre begann ich mein Medizinstudium an der Ludwig - Maximilians - Universität in München. Mit dem Sommersemester 1955 setzte ich mein Studium an der Julius - Maximilians - Universität in Würzburg fort, wo ich 1956 die ärztliche Vorprüfung ablegte. Vom Wintersemester 1956/57 studierte ich wiederum an der Ludwig - Maximilians - Universität in München und legte 1961/62 die ärztliche Prüfung mit Erfolg ab.

Als cand. med. famulierte ich am Kreiskrankenhaus Kaufbeuren und am Pathologischen Institut der Universität München.